

Зоологические исследования

УДК 591: 597.6

В.Л. Вершинин, Д.Е. Корбут

СПЕЦИФИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОРОДЯЩЕЙ ЯЩЕРИЦЫ (*Zootoca vivipara* Jacquin, 1787) СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ ТАЙГИ УРАЛА

Анализ морфологических особенностей ряда популяций живородящей ящерицы Уральского региона не выявил наличия клинальной изменчивости по таким признакам, как число бедренных пор и усиление полового диморфизма. Сравнение признаков фоллидоза головы показало, что сходство спектров часто характерно для удаленных друг от друга популяций, в то время как в географически близких популяциях оно составляет менее 50%. Дистанцированность по рассматриваемым признакам отмечена только при сравнении качественных характеристик спектров изменчивости. Предполагается, что морфологическая дивергенция *Z. vivipara*, в большей мере зависит от генетического своеобразия популяций и локальных условий местообитаний, чем от географической удаленности.

Ключевые слова: живородящая ящерица, морфологическая изменчивость, фоллидоз, Урал.

Живородящая ящерица *Zootoca vivipara* Jacquin, 1787 – один из наиболее распространенных политипических видов пресмыкающихся. Ее ареал охватывает северную половину Евразии и доходит до Сахалина и Японии, заходит за Полярный круг. Это полиморфный [1; 2], широкоареальный вид, который играет важную роль в функционировании биогеоценозов лесной, лесостепной и степной зон [3-7]. Благодаря этим своим особенностям *Zootoca vivipara* – удобный модельный объект для интеграционных биологических исследований [8]. Современный кариологический и молекулярный анализы показали, что вид представляет собой сложный комплекс с высокой межпопуляционной изменчивостью хромосом, состоящий из многочисленных популяций, особи которых слабо морфологически дифференцированы [9-11]. На территории Урала живородящая ящерица распространена повсеместно, что дает возможность изучать изменчивость в популяциях в градиентах природной зональности (по широтам и вертикальной поясности). Исследований, связанных с морфологической спецификой популяций *Z. vivipara* в Уральском регионе ранее не проводилось.

Цель настоящей работы – на основании ряда качественных и количественных морфологических признаков выявить параметры, позволяющие оценить специфику популяций *Z. vivipara* средней и южной таежных подзон Урала.

Материалы и методика исследований

Проанализированы выборки живородящей ящерицы из популяций, населяющих территорию средней и южной тайги, включая коллекции зоомузея Института экологии растений и животных УРО РАН. В исследование включены сборы из Каменского, Сысертского, Режевского районов Свердловской области, окрестностей городов Екатеринбурга, Полевского, Дегтярска, Ивделя, Североуральска, Невьянска, Первоуральска, Висимского заповедника, природного парка «Река Чусовая» (рис. 1). Общий объем материала – 361 особь. Из них 209 взрослых (ad.), 139 неполовозрелых (s.ad.) и 14 сеголеток (juv.). Пол был установлен только у взрослых и неполовозрелых животных (166 самок и 180 самцов).

В анализе были использованы следующие количественные признаки: длина туловища (L), длина головы (L.c.), количество бедренных пор на правой (P.f(R)) и левой (P.f(L)) конечностях. Рассчитывалась асимметрия числа пор в процентах относительно той стороны, где их число больше. Кроме того, проводилась оценка вариантов носовых щитков (nasalia) и лобноносовых (praefrontalia), форма и составные части лобных (frontale), лобнотемных (frontoparietale), темных (parietale) и межтеменных щитков (interparietale) в соответствии с разработанной схемой (рис. 2а, 2б).

Дисперсионный и кластерный анализы выполнены в статистическом пакете Statistica for Windows 6.0, сравнение спектров фоллидоза проведено с помощью модифицированного индекса Мориситы [12].

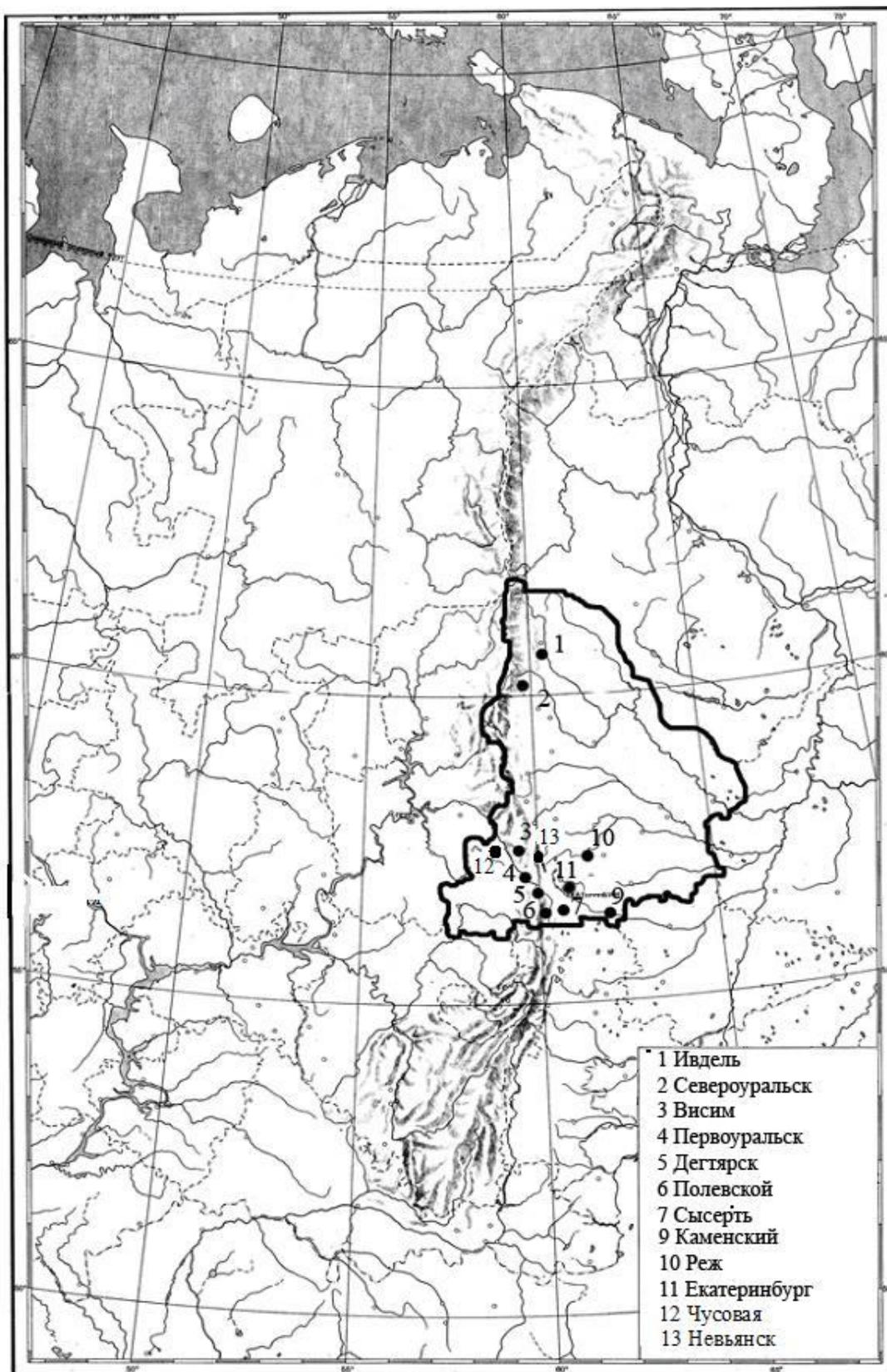


Рис. 1. Места сбора материала

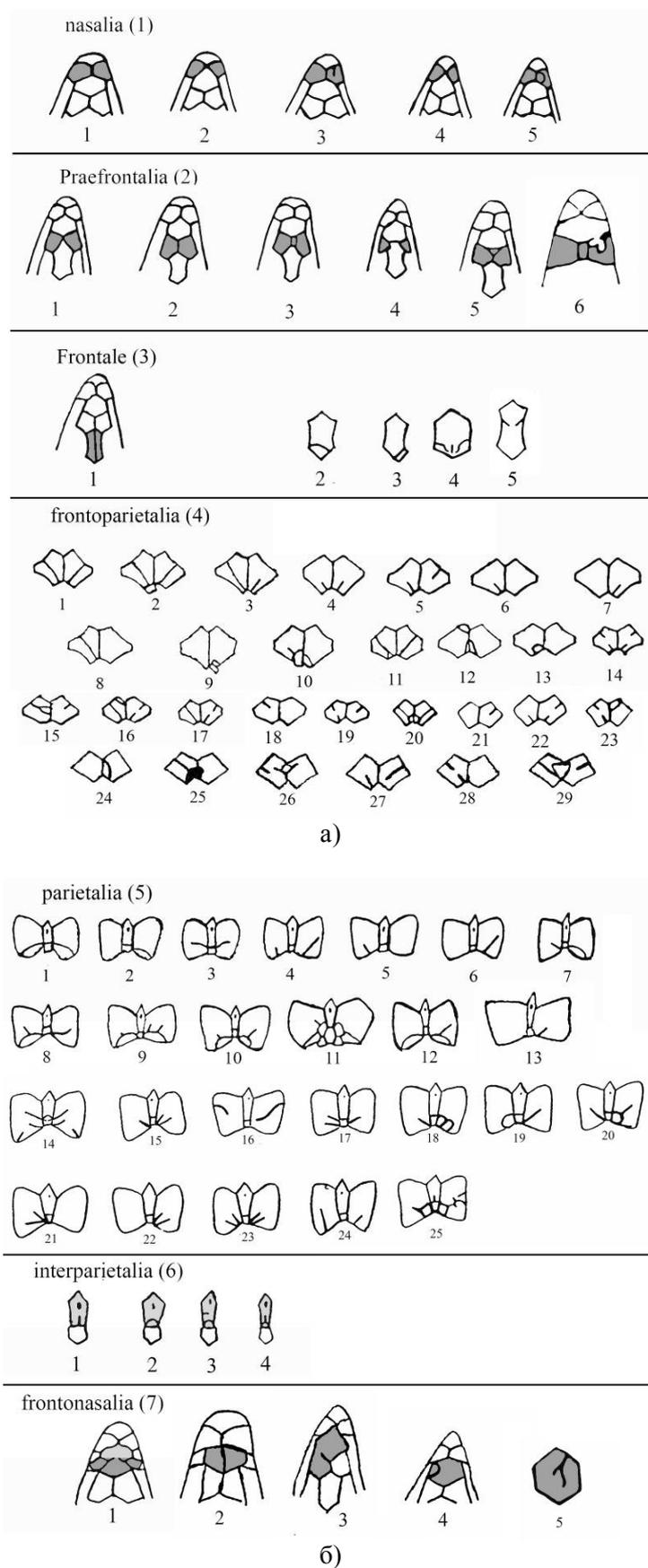


Рис. 2. Схема выделенных вариантов фолидоза головы живородящей ящерицы в уральских популяциях

Результаты и их обсуждение

Сравнение по длине тела и относительному размеру головы показало наличие полового диморфизма по этим показателям (табл. 1), что соответствует общим закономерностям, известным для этого вида.

Таблица 1

Длина тела (L) и относительный размер головы (Lc/L) половозрелых и неполовозрелых особей

Параметры	Самки		Самцы	
	Половозрелые (n=101)	Неполовозрелые (n=60)	Половозрелые (n=119)	Неполовозрелые (n=58)
L (мм)	57,45±1,0	30,18±1,3	31,0±1,3	50,3±0,93
Lc/L	0,17±0,0026	0,23±0,003	0,20±0,0024	0,22±0,0035

Самки *Z. vivipara* крупнее самцов (и имеют относительно большую длину тела; $F(1,334)=11,850, p=0,0007$), а половозрелые самцы обладают большим относительным размером головы ($F(1,334)=38,466, p=0,000001$). Считается, что это дает самцам преимущества при конкурентных столкновениях, а также позволяет им удерживать самок при копуляции [13; 14].

Данные, полученные по относительному размеру головы (Lc/L) для половозрелых и неполовозрелых особей, свидетельствуют о том, что половой диморфизм по данному индексу (Lc/L) окончательно формируется только к наступлению половой зрелости (вероятно, после двухлетнего возраста).

Не отмечено усиления полового диморфизма в меридианальном или широтном направлении, как отмечает ряд авторов [15; 16]. Как известно, для равнинных популяций [6] существует клинальная изменчивость по числу бедренных пор – их количество убывает с юга на север и с запада на восток. Известно, что по Sq. и P.f живородящим ящерицам свойственна постепенная клинальная изменчивость: их количество сокращается с юга на север и с запада на восток [16].

В нашем случае подобных закономерностей не выявлено, что, по-видимому, связано с высокой мозаичностью горных территорий. По мнению И.С. Даревского [17], в горах клины могут прерываться, сменяясь зоной стабилизации, как это было показано при изучении скальных ящериц Кавказа.

Среднее число бедренных пор (на особь) в исследованных популяциях значимо не различается ($F(11, 335)=1,4312, p=0,15704$) и не подчиняется клинальной изменчивости (табл. 2). Также не выявлено зависимости асимметрии бедренных пор ни от широтного градиента, ни от уровня антропогенной трансформации среды. Не выявлено значимой связи ($R=-0,02484$) между количеством бедренных пор и широтой местообитания.

Таблица 2

Среднее количество бедренных пор и их асимметрия в изученных популяциях

Местообитание	Широта	Число бедренных пор	Асимметрия (в %)	N
Ивдель	60°41'	21,9±0,2	4,37±0,78	71
Североуральск	60°16'	20,3±0,8	5,48±2,49	7
Висим	57°39'	22,0±0,9	3,33±2,946	5
Чусовая	57°38'	21,7±0,5	7,57±1,7	15
Невьянск	57°29'	20,9±0,6	7,86±1,98	11
Режевской р-н	57°22'	22,2±0,4	3,78±1,65	16
Первоуральск	56°54'	21,9±0,5	4,70±1,7	15
Екатеринбург	56°5'	21,4±0,3	5,31±0,76	74
Дегтярск	56°42'	21,2±0,4	6,36±1,15	33
Сысерть	56°31'	20,6±0,9	8,36±1,9	12
Полевской р-н	56°26'	20,7±0,3	4,63±1,12	34
Каменский р-н	56°25'	21,3±0,3	2,87±0,89	54

Оценка дистанционности изученных популяций по показателям числа бедренных пор и их асимметрии не выявила зависимости ни от географического положения популяций, ни от состояния местообитаний (рис. 3).

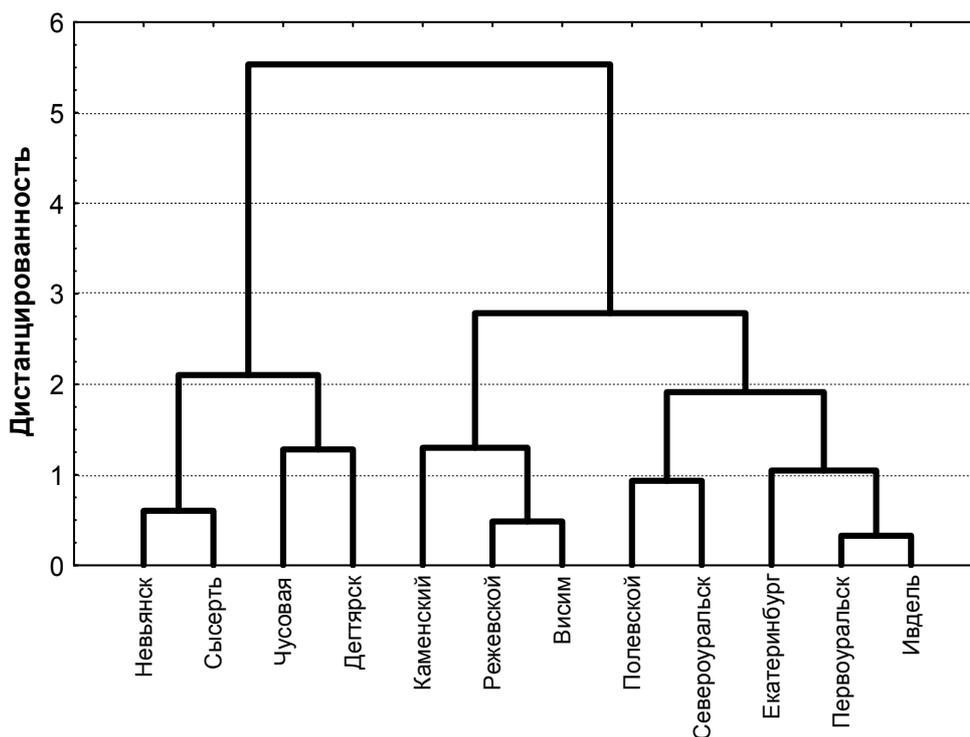


Рис. 3. Дистанцированность популяций по показателям числа бедренных пор и их асимметрии

Таблица 3

Перекрывание спектров фоллидоза по индексу Мориситы

	Каменский р-н	Североуральск	Ивдель	Сысерть	Полевской р-н	Дегтярск	Висим	Первоуральск	Режевской р-н	Екатеринбург	Чусовая	Невьянск
Каменский р-н	/////											
Североуральск	0,89	/////										
Ивдель	0,94	0,87	/////									
Сысерть	0,93	0,84	0,92	/////								
Полевской р-н	0,57	0,46	0,61	0,48	/////							
Дегтярск	0,84	0,74	0,91	0,88	0,55	/////						
Висим	0,68	0,63	0,72	0,57	0,68	0,63	/////					
Первоуральск	0,90	0,90	0,95	0,88	0,51	0,82	0,67	/////				
Режевской р-н	0,90	0,91	0,92	0,85	0,57	0,83	0,75	0,93	/////			
Екатеринбург	0,48	0,80	0,90	0,87	0,51	0,85	0,60	0,87	0,84	////		
Чусовая	0,77	0,74	0,88	0,81	0,43	0,88	0,52	0,88	0,82	0,82	/////	
Невьянск	0,90	0,82	0,94	0,92	0,53	0,88	0,65	0,92	0,89	0,87	0,88	/////

Как правило, анализ фоллидоза головы ограничивается оценкой встречающихся четырех основных типов соединения предлобных щитков: median, или средний (линия соединения предлобных щитков ориентирована вдоль оси тела); cross, или крестовой (щитки соприкасаются только своими срединными верхушками); transversum, или поперечный (линия соединения щитков лежит перпендикулярно оси тела); regtangulare (между предлобными щитками лежит маленький добавочный щиток). Отмечено наличие еще одного типа – regtangulare 2: между предлобными лежат два добавочных [18].

Рассмотренный в материалах и методах исследования (рис. 1 а, б) подход позволил провести детальное описание вариантов щиткования головы. Межпопуляционный сравнительный анализ перекрывания спектров фоллидоза головы по индексу Мориситы показал, что значительное сходство спектров нередко характерно для удаленных друг от друга популяций, в то время как в географически близких популяциях оно составляет менее 50% (табл. 3).

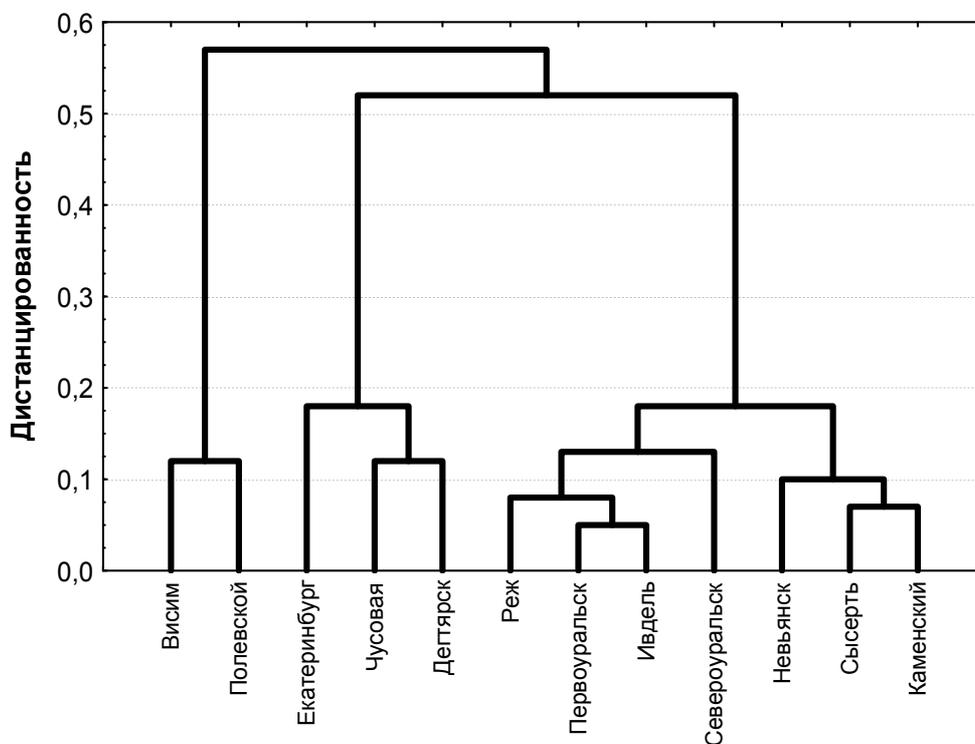


Рис. 4. Дистанцированность популяций на основании значений индекса Мориситы

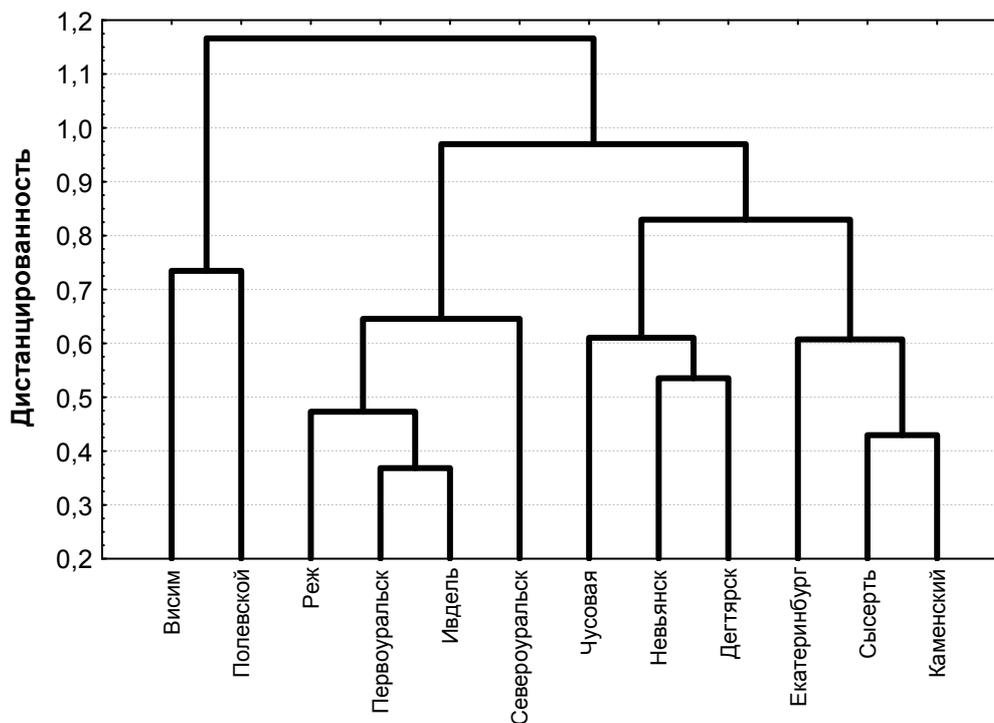


Рис. 5. Дистанцированность популяций по спектрам фоллидоза головы

Дендрограмма дистанционности спектров фолидоза, полученная на основании степени их перекрытия по индексу Мориситы, хорошо это иллюстрирует (рис. 4).

Оценка дистанционности изменчивости признаков фолидоза головы с помощью кластерного анализа с учетом количественных характеристик показала сходную картину – нередко сходство отмечается для удаленных друг от друга популяций (рис. 5).

Использование в анализе только качественных характеристик хорошо позволяет различать биотопическую приуроченность определенных популяций (рис. 6). Так, от всех выборок из горнотажных популяций наиболее дистанционна каменная, единственная из рассматриваемых в работе, приуроченная к лесостепной зоне. Живородящая ящерица широкоареальный и полиморфный вид, гетерогенность которого поддерживается благодаря наличию механизма внутривидовой межпопуляционной дифференциации. При этом географически близкие популяции оказываются более дистанционированы по многим показателям, чем географически удаленные.

Полученные результаты позволяют предположить, что морфологическая дивергенция популяций живородящей ящерицы, по-видимому, зависит не столько от географической удаленности, сколько от генетического своеобразия популяций и локальных условий местообитаний. При этом географическая дистанционность по рассматриваемым признакам отмечена только при сравнении качественных характеристик спектров изменчивости фолидоза головы.

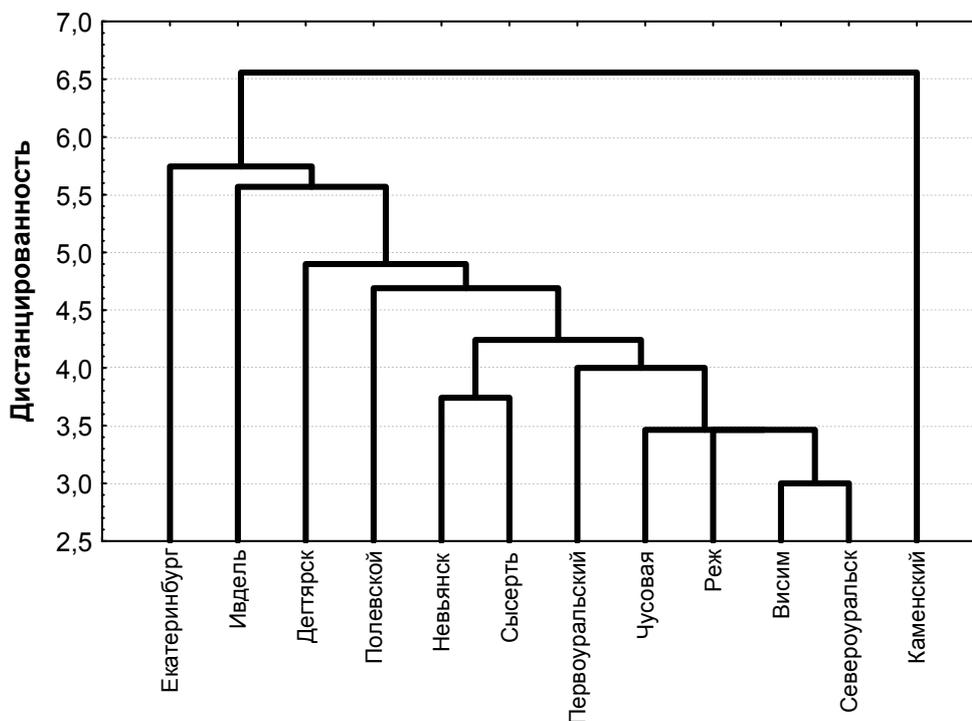


Рис. 6. Дистанционность популяций по качественным характеристикам фолидоза головы

Благодарности

Авторы выражают благодарность заведующему музеем ИЭРиЖ УрО РАН Н.Г. Ерохину за возможность работы с коллекционными материалами.

Работа выполнена при поддержке РФФИ-Урал, проект № 10-04-96084.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dely O.G., Böhme W. *Lacerta vivipara* Jacquin 1787 – Waldeidechse // Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. B. 2/1, Echsen II. Wiesbaden: Aula, 1984. S. 362–393.
2. Glandt D. Die Waldeidechse. unscheinbar – anpassungsfähig – erfolgreich. Bielefeld (Laurenti Verlag), 2001. 111 s.
3. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 176 с.

4. Дробенков С.М. Сравнительная оценка трофо-функциональной роли рептилий в различных типах экосистем Беларуси: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1996. 19 с.
5. Ивантер Э.В. Земноводные и пресмыкающиеся. Животный мир Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1975. 96 с.
6. Куранова В.Н. Фауна и экология земноводных и пресмыкающихся юго-востока Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1998. 23 с.
7. Назайкина Т.В., Стариков В.П. Трофические связи ящериц (*Lacerta*) Южного Зауралья // Вестн. Челяб. гос. пед. ун-та. Сер. 10. Экология. Валеология. Педагогическая психология. 2002. №3. С. 105-117.
8. Семенов Д.В. Живородящая ящерица, *Lacerta vivipara*, как интеграционная модель биологических исследований // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. 2009. Т. 18, № 1. С. 119-126.
9. Chevalier M., Dufaure J., Lecher P. Cytogenetic study of *Lacerta* (Lacertidae, Reptilia) with particular reference to sex chromosomes. *Genetica*. 1979. Vol. 50. P. 11-18.
10. Kupriyanova L. A. Cytogenetics studies in lacertid lizards // *Cytogenetics of amphibians and reptiles*. Olmo, E. (Ed.). Basel (Birkhauser Verlag), 1990. P. 242-245.
11. Odierna G., Kupriyanova L., Capriglione T., Olmo E. Evolution of sex chromosomes in lacertid lizards // *Amphibia-Reptilia*. 1993. Vol. 14. P.1-11.
12. Hurlbert S.H. The measurement of niche overlap and some relatives // *Ecology*. 1978. Vol. 59, №1. P. 67-77.
13. Gvozdik L., Van Damme R. Evolutionary maintenance of sexual dimorphism in head size in the lizard *Zootoca vivipara*: A test of two hypotheses // *J. Zool*. 2003. Vol. 259, №1. P. 7-13.
14. Peng Liu, Wen Ge Zhao, Zhi Tao Liu, Bing Jun Dong, Hui Chen Sexual Dimorphism and Female Reproduction in *Lacerta vivipara* in Northeast China // *Asiatic Herpetological Research*. 2008. Vol. 11. P. 98-104.
15. Булахова Н.А. Ящерицы (Reptilia, Squamata, Lacertidae) юго-востока Западной Сибири (География, экология, морфология): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2004. 24 с.
16. Arribas O.J. Morphological variability of the Cantabro-Pyrenean populations of *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) with description of a new subspecies // *Herpetozoa*. 2009. Vol. 21 (3/4). P. 123-146.
17. Даревский И.С. Скальные ящерицы Кавказа. Систематика, биология полиморфной группы кавказских ящериц подрода *Archaeolacerta*. Л.: Наука, 1967. 214 с.
18. Пикулик М.М., Бахарев В.А., Косов С.В. Пресмыкающиеся Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1988. 166 с.

Поступила в редакцию 11.11.12

V.L. Vershinin, D.E. Korbud

Specific of morphological parameters of viviparous lizard (*Zootoca vivipara* Jacquin, 1787) from Middle and Southern taiga of Ural

The analysis of morphological features of viviparous lizard populations in the Ural region has not revealed the presence of clines in variability of femoral pores number or sexual dimorphism increase. The comparison of head pholidosis parameters has shown that the similarity of spectra is characteristic for the populations which are distant from each other, whereas for geographically close populations the similarity of spectra is less than 50%. It was found that there were differences of spectra only at comparison of the qualitative characteristics. It is supposed that morphological divergence in *Z. vivipara* mostly depends on a genetic specific of populations and local habitat conditions and not so much on the geographical remoteness.

Keywords: viviparous lizard, morphological diversity, pholidosis, Ural.

^{1,2}Вершинин Владимир Леонидович, доктор биологических наук
E-mail: wow@ipae.uran.ru, vol_de_mar@list.ru

¹Корбуд Дарья Евгеньевна, инженер-исследователь
E-mail: trifolium666@mail.ru

¹ФГБУН Институт экологии растений и животных
УрО РАН

620144 Россия, г. Екатеринбург, ул.8 Марта, 202

²Уральский федеральный университет,
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

^{1,2}Vershinin V.L., doctor of biology
E-mail: wow@ipae.uran.ru; vol_de_mar@list.ru

¹Korbud D.E., research engineer
E-mail: trifolium666@mail.ru

¹Institute of Plant and Animal Ecology RAS,
Ural division

620144 Russia, Ekaterinburg, 8 Marta st., 202

²Ural Federal University;
620002, Russia, Ekaterinburg, Mira st., 19